



(19) RU (11) 2057914 (13) C1

(51) 6 E 21 B 43/22

Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
к патенту Российской Федерации

1

(21) 93025218/03 (22) 27.04.93  
(46) 10.04.96 Бюл. № 10  
(72) Баранов Ю.В., Нигматуллин Н.Г.,  
Гиниятуллин Р.С.  
(71) (73) Научно-исследовательский инсти-  
тут по нефтепромышленной химии  
(56) 1. Патент США N 3412792, кл. 166-9,  
1968. 2. Авторское свидетельство СССР N  
1682539, МКИ E 21B 43/22, 1991.  
(54) СПОСОБ ДОБЫЧИ НЕФТИ  
(57) Способ добычи нефти включает за-  
качку в пласт дисперсии твердых частиц в

2

водном растворе полимера или щелочи,  
при этом в качестве твердых частиц ис-  
пользуют древесную муку. Древесную муку  
используют в количестве 0,3 - 1,5% от  
общей массы дисперсии. В качестве пол-  
нимера используют полиакриламид или по-  
лнооксиэлемент, или  
карбоксиметилцеллюлозу 0,005 - 1,0%-ной  
концентрации. В качестве щелочи исполь-  
зуют едкий натрий или силикат натрия,  
или едкий калий 0,05 - 20,0%-ной кон-  
центрации. 3 з. п. ф-лы, 2 табл.

RU  
2057914  
C1

U 2057914 C1

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к способам добычи нефти заводнением.

Известен способ добычи нефти, включающий закачку в пласт дисперсии твердых частиц ( $\text{CaCO}_3$ ) в водном растворе поверхностно-активного вещества [1]. Недостатком этого способа является низкая его эффективность, обусловленная незначительной водоизолирующей способностью дисперсии из-за отсутствия набухания и малой седиментационной устойчивости нерастворимых в воде солей.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ добычи нефти, включающий закачку в пласт дисперсии твердых частиц с полимером в водном растворе поверхностно-активного вещества [2]. Недостатком известного способа является его низкая эффективность, обусловленная недостаточной водоизолирующей способностью из-за низкого остаточного фактора сопротивления, создаваемого образующейся в пласте системой, ввиду ее набухаемости и малой седиментационной устойчивости.

В основу настоящего изобретения положена задача создать эффективный способ добычи нефти из пластов с различной проницаемостью.

Предлагаемый способ добычи нефти включает закачку в пласт древесной муки в водном растворе полимера или щелочи, причем в преимущественном варианте древесную муку берут в количестве 0,3–1,5% от общей массы дисперсии.

В качестве полимера используют полиакриламид или карбоксиметилцеллюлозу или полиоксиэтилен с концентрацией 0,005–1,0%.

В качестве щелочи используют едкий натрий или силикат натрия или едкий калий с концентрацией 0,05–20,0%.

В результате закачки в пласт дисперсия древесной муки в водном растворе полимера или щелочи продвигается по промытым высокопроницаемым зонам пласта. По мере продвижения частицы древесной муки постепенно набухают.

Присутствие в водном растворе полимера или щелочи повышает седиментационную устойчивость суспензии, в результате чего древесная мука проникает в пласт глубже, в процессе набухания частицы древесной муки достигают размеров, сопоставимых с размерами пор, закрепляются на пористой среде и блокируют водонасыщенные высокопроницаемые зоны пласта от проникновения закачиваемой вслед воды, изменяя ее направление.

Для доказательства соответствия заявленного изобретения критерию "промышленная применимость" приводим описание осуществления способа.

В промышленных условиях способ реализуется путем закачки в обводненный пласт дисперсии древесной муки в водном растворе полимера или в водном растворе щелочи. Объем закачиваемой суспензии определяют конкретно для каждой скважины, исходя из характеристики работы пласта по данным промысловых исследований и контролируют по изменению приемистости скважины.

Оценку эффективности заявляемого изобретения и способа по прототипу проводят в лабораторных условиях по следующим показателям: по степени набухания, седиментационной устойчивости дисперсных частиц и по остаточному фактору сопротивления, создаваемого образующимися в пласте системами.

Седиментационную устойчивость оценивают по времени оседания твердых частиц в исследуемых растворах, а степень набухания – по изменению объема твердых частиц до и после обработки поверхностно-активным раствором (ПАВ), полимером и щелочью.

Результаты исследований приведены в табл. 1.

**Пример 1 (прототип).** Исследуют степень набухания и седиментационную устойчивость частиц карбоната кальция в водном растворе ПАВ и полимера. Частицы карбоната кальция не набухают, а время их оседания составляет 2 мин. (см. табл. 1, опыт 1).

**Пример 2 (предлагаемый способ).** Исследуют степень набухания и седиментационную устойчивость частиц древесной муки в количестве 2% от общей массы дисперсии в водном растворе полиакриламида, полиоксиэтилена и карбоксиметилцеллюлозы (см. табл. 1, опыты 2, 3, 4).

**Пример 3** Исследуют степень набухания и седиментационную устойчивость частиц древесной муки в водном растворе щелочи – едкого натрия, силиката натрия и едкого калия (см. табл. 1, опыты 5, 6, 7).

Как видно из результатов исследований, устойчивость частиц древесной муки по сравнению с карбонатом кальция резко возрастает, а степень набухания их в водном растворе полимера составляет 140–148%, в водном растворе щелочи 180–240%, тогда как частицы карбоната кальция вообще не набухают.

Остаточный фактор сопротивления определяют при фильтрации дисперсии твердых частиц через модели трещинна-

то-порово-кавернозного пласта, представленного кварцевым песком проницаемостью 7-43 мкм<sup>2</sup>. Водонасыщенную модель готовят путем закачки трех поровых объемов воды при постоянном давлении до выхода на установившийся режим фильтрации и фиксируют время фильтрации единицы объема воды  $\tau_b$ . Через модель пласта прокачивают до установившегося режима фильтрации около трех поровых объемов исследуемой дисперсии карбоната кальция в водном растворе ПАВ и полимера и дисперсии древесной муки в водном растворе полимера или щелочи и фиксируют время фильтрации единицы объема прокачанной жидкости ( $\tau$ ).

Определяют остаточный фактор сопротивления каждой жидкости по формуле

$$R_{\text{ост}} = \frac{\tau}{\tau_b}$$

По величине  $R_{\text{ост}}$  судят об изолирующих свойствах образующихся систем: чем больше  $R_{\text{ост}}$ , тем выше изолирующее свойство их и, следовательно, эффективнее способ добычи нефти.

Результаты исследований приведены в табл. 2.

Пример 4 (прототип). Определяют остаточный фактор сопротивления при закачке дисперсии карбоната кальция в водном растворе ПАВ и полимера  $R_{\text{ост}}$  составляет 2,9 (см. табл. 2, опыт 1).

Пример 5 (заявляемый способ). Определяют остаточный фактор сопротивления при закачке дисперсии древесной муки в водном растворе полиакриламида  $R_{\text{ост}}$  составляет 6,2 (см. табл. 2, опыт 2).

Далее в табл. 2 приведены результаты по определению остаточного фактора сопротивления при закачке дисперсии древесной муки в водных растворах полиоксизтилена, карбоксиметилцеллюлозы, едкого натрия, силиката натрия и едкого калия при различной концентрации (см. табл. 2, опыты 7-33).

Как видно из данных табл. 2, остаточный фактор сопротивления по предлагаемому способу увеличивается с 2,9 до 4,2-6,5.

Предлагаемый способ по сравнению с известным позволяет:

- повысить эффективность способа за счет увеличения остаточного фактора сопротивления с 2,9 до 4,2-6,5;

- дополнительно добыть нефть от каждой скважино-операции.

Таблица 1

Но- мер опы- та	Наименование химического ре- агента, водного раствора	Концентра- ция химиче- ского реагента, %	Концентрация дисперсных час- тиц, %	Время оседания, мин	Степень на- бухания, %
Известный способ					
1.	Полимер + ПАВ	0,01 0,5	CaCO <sub>3</sub> 0,1	2	0
Предлагаемый способ					
2.	Полиакриламид	0,001 0,005 0,010 0,050 0,100 0,500 1,000 1,200 1,500	Древесная мука 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0	3 5 23 25 Практически не оседает То же --	142 142 142 142 142 142 146 146 146
3.	Полиоксизтилен	0,001 0,005 0,010 0,050 0,100 0,500 1,000 1,200 1,500	2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0 2,0	2 4 4 4 7 30 не оседает То же --	140 140 -- -- 145 -- 148 148 148

Продолжение табл. 1

Но- мер опы- та	Наименование химического ре- агента, водного раствора	Концентра- ция химиче- ского реагента, %	Концентрация дисперсных час- тиц, %	Время оседания, мин	Степень на- бухания, %
Предлагаемый способ					
4.	Карбоксиметил- целлюлоза		Древесная мука		
		0,001	2,0	2	140
		0,005	2,0	4	140
		0,010	2,0	4	140
		0,050	2,0	4	140
		0,100	2,0	5 °	140
		0,500	2,0	10	140
		1,000	2,0	25	140
		1,200	2,0	не оседает	140
		1,500	2,0	То же	140
5.	Едкий натрий				
		0,010	2,0	2	180
		0,050	2,0	3	195
		0,100	2,0	3	200
		1,000	2,0	4	200
		3,000	2,0	14	210
		5,000	2,0	18	210
		10,000	2,0	27	235
		20,000	2,0	35	235
		25,000	2,0	35	240
6.	Силикат натрия				
		0,010	2,0	2,0	190
		0,050	2,0	3,0	190
		1,000	2,0	3,5	190
		5,000	2,0	3,5	190
		10,000	2,0	7,0	190
		15,000	2,0	10,0	200
		20,000	2,0	18,0	200
		25,000	2,0	18,0	210
7.	Едкий натрий				
		0,010	2,0	4,0	170
		0,050	2,0	5,0	192
		10,000	2,0	8,0	195
		20,000	2,0	17,0	196
		25,000	2,0	18,0	201

Таблица 2

Но- мер опы- та	Способ	Содержание компонентов в дисперсии, мас. %							Рост.
		CaCO <sub>3</sub>	древес- ная му- ка	ПАВ	полимер		щелочь		
					назва- ние	количе- ство	назва- ние	количе- ство	
1	Извест- ный	0.1	-	0.5	ПАА	0.01	-	-	2.9
2	Предла- гаемый	-	0.1	-	ПАА	0.10	-	-	6.2
3		-	0.3	-					6.3
4		-	1.5	-					6.5
5		-	5.0	-					5.6
6		-	6.0	-					4.7

Продолжение табл. 2

Но- мер опы- та	Способ	Содержание компонентов в дисперсии, мас. %							Рост.
		СаСО <sub>3</sub>	древес- ная му- ка	ПАВ	полимер		щелочь		
					назва- ние	количе- ство	назва- ние	количе- ство	
7		-	0.1	-					5.8
8		-	0.3	-					6.4
9		-	0.4	-	ПОЭ	1.00	-	-	6.5
10		-	1.5	-					6.5
11		-	5.0	-					5.4
12		-	6.0	-					4.5
13		-	0.1	-					5.9
14		-	0.3	-					6.3
15		-	1.5	-	КМЦ	0.005	-	-	6.4
16		-	5.0	-					5.9
17		-	6.0	-					5.5
18		-	0.1	-					4.9
19		-	0.3	-					5.1
20		-	1.5	-	-	-	Едкий натрий	0.05	5.3
21		-	5.0	-					4.7
22		-	6.0	-					4.2
23		-	0.1	-					4.9
24		-	0.3	-					5.3
25		-	1.0	-			Силикат натрия	20.0	5.7
26		-	1.5	-	-	-			5.6
27		-	5.0	-					5.2
28		-	6.0	-					4.8
29		-	0.1	-					4.5
30		-	0.3	-					5.4
31		-	1.5	-	-	-	Едкий калий	3.0	5.7
32		-	5.0	-					4.6
33		-	6.0	-					4.3

## Ф о р м у л а   и з о б р е т е н и я

1. СПОСОБ ДОБЫЧИ НЕФТИ, включающий закачку в пласт дисперсии твердых частиц в водном растворе химреагента, отличающийся тем, что в качестве твердых частиц используют древесную муку, а в качестве химреагента - полимер или щелочь.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что древесную муку используют в количестве 0.3 - 1.5 % от общей массы

дисперсии.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве полимера используют полиакриламид, или полиоксиэтилен, или карбоксиметилцеллюлозу 0.005 - 1.0 %-ной концентрации.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве щелочи используют едкий натрий, или силикат натрия, или едкий калий 0.05 - 20.0 %-ной концентрации.

Редактор Е.Полискова

Составитель Ю.Баранов  
Техред М.Моргентал

Корректор О.Кравцова

Заказ 69

Тираж  
НПО "Поиск" Роспатента

Подписное

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**